

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)	
)	
Naoko HIRAMATSU et al.)	Group Art Unit: Unassigned
)	
Application No.: Unassigned)	Examiner: Unassigned
)	
Filed: August 1, 2001)	
)	
For: COLOR MATCHING METHOD AND)	
DEVICE...)	
)	
)	
)	



CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-234500

Filed: August 2, 2000

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: August 1, 2001

By:

Platon N. Mandros
Registration No. 22,124

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

11040 U.S. PTO
09/918530



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月 2日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-234500

出 願 人

Applicant(s):

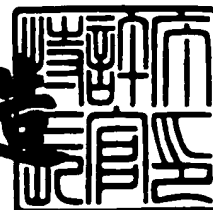
ミノルタ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3039198

【書類名】	特許願	
【整理番号】	1001041	
【提出日】	平成12年 8月 2日	
【あて先】	特許庁長官殿	
【国際特許分類】	G06T 1/00	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビル	ミ
	ノルタ株式会社内	
【氏名】	平松 尚子	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビル	ミ
	ノルタ株式会社内	
【氏名】	内野 文子	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビル	ミ
	ノルタ株式会社内	
【氏名】	正木 賢治	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビル	ミ
	ノルタ株式会社内	
【氏名】	出石 聡史	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビル	ミ
	ノルタ株式会社内	
【氏名】	山本 敏嗣	
【発明者】		
【住所又は居所】	大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビル	ミ
	ノルタ株式会社内	
【氏名】	早川 雅弘	

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビル

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100096792

【弁理士】

【氏名又は名称】 森下 八郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラーマッチング方法およびカラーマッチング装置ならびにカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の装置と第 2 の装置との色再現範囲が異なる場合に、変換パラメータを用いて、前記第 1 の装置の色再現範囲内の画像データを前記第 2 の装置の色再現範囲内の画像データに変換するカラーマッチング方法であって、

所定の色空間における、前記第 1 の装置の特定色に関するデータおよび前記第 2 の装置の特定色に関するデータを取得する取得ステップと、

前記取得されたそれぞれの特定色に関するデータに基づいて、前記第 1 の装置の色再現範囲および前記第 2 の装置の色再現範囲を推定することで、前記変換パラメータを決定する決定ステップとを含む、カラーマッチング方法。

【請求項 2】 前記決定される変換パラメータは、明度、彩度および色相の変換に関するパラメータのうち少なくとも 1 のパラメータを含む、請求項 1 に記載のカラーマッチング方法。

【請求項 3】 前記所定の色空間は、装置に依存しない色空間であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のカラーマッチング方法。

【請求項 4】 前記第 1 の装置および前記第 2 の装置の特定色に関するデータは、白色点のデータまたは色温度を含み、

前記決定ステップは、前記取得されたそれぞれの白色点のデータまたは色温度に基づいて、彩度の変換に関するパラメータを決定する第 1 の決定ステップを含む、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のカラーマッチング方法。

【請求項 5】 前記第 1 の装置および前記第 2 の装置の特定色に関するデータは、青色点のデータを含み、

前記決定ステップは、前記取得されたそれぞれの青色点のデータに基づいて、彩度の変換に関するパラメータを決定する第 1 の決定ステップを含む、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のカラーマッチング方法。

【請求項 6】 前記第 1 の装置の特定色に関するデータは、青色点、赤色点および緑色点のデータを含み、

前記決定ステップは、前記取得された青色点、赤色点および緑色点のデータに基づいて、色相に関するパラメータを決定する第2の決定ステップを含む請求項1～5のいずれかに記載のカラーマッチング方法。

【請求項7】 前記第1の装置の特定色に関するデータは、青色点、赤色点および緑色点のデータを含み、前記第2の装置の特定色に関するデータは、青色点、赤色点、緑色点、シアン点、マゼンタ点およびイエロー点のデータを含み、

前記決定ステップは、

前記取得された第2の装置の青色点およびシアン点のデータから第2の青色点を算出するステップと、

前記取得された第2の装置の赤色点およびマゼンタ点のデータから第2の赤色点を算出するステップと、

前記取得された第2の装置の緑色点およびイエロー点のデータから第2の緑色点を算出するステップと、

前記算出された第2の青色点、第2の赤色点および第2の緑色点と、前記取得された第1の装置の青色点、赤色点および緑色点のデータとに基づいて、色相の変換に関するパラメータを決定する第2の決定ステップとを含む、請求項1～5のいずれかに記載のカラーマッチング方法。

【請求項8】 第1の装置と第2の装置との色再現範囲が異なる場合に、変換パラメータを用いて、前記第1の装置の色再現範囲内の画像データを前記第2の装置の色再現範囲内の画像データに変換するカラーマッチング装置であって、

所定の色空間における、前記第1の装置の特定色に関するデータおよび前記第2の装置の特定色に関するデータを取得する取得手段と、

前記取得されたそれぞれの特定色に関するデータに基づいて、前記第1の装置の色再現範囲および前記第2の装置の色再現範囲を推定することで、前記変換パラメータを決定する決定手段とを含む、カラーマッチング装置。

【請求項9】 第1の装置と第2の装置との色再現範囲が異なる場合に、前記第1の装置の色再現範囲内の画像データを前記第2の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法をコンピュータに実行させるカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であ

って、

前記カラーマッチング方法は、

所定の色空間における、前記第 1 の装置の特定色に関するデータおよび前記第 2 の装置の特定色に関するデータを取得する取得ステップと、

前記取得されたそれぞれの特定色に関するデータに基づいて、前記第 1 の装置の色再現範囲および前記第 2 の装置の色再現範囲を推定することで、前記変換パラメータを決定する決定ステップとを含む、コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はカラーマッチング方法およびカラーマッチング装置ならびにカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関し、特に、CRT (cathode ray tube) 等の装置で再現可能なデジタル画像データをプリンタ等の出力装置で再現可能な画像データに変換するために用いられるカラーマッチング方法およびカラーマッチング装置ならびにカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、CRT やスキャナで色再現可能な範囲とプリンタで色再現可能な範囲とは異なる。このように 2 つの装置間の色再現範囲（ガマット (Gamut)）が異なる場合、一方の装置で再現される画像を他方の装置で再現する際には、両者間において色合わせ、すなわちカラーマッチングが必要となる。以下、従来技術における一般的なカラーマッチングの方法について簡単に説明する。

【0003】

まず、図 14 において、入力装置 1401 と出力装置 1407 とのカラーマッチングの方法を説明するために、画像データの流れを示す。ここでは、CRT、スキャナなどの入力装置 1401 で再現される画像データは、RGB 色空間で表わされる RGB データであり、プリンタなどの出力装置 1407 で再現される画

像データは、CMY色空間で表わされるCMYKデータである。本図に示すように、RGBデータは、色変換処理部1403における種々の変換処理を経て、最終的にCMYKデータに変換される。

【0004】

まず、入力装置1401におけるRGBデータは、色変換処理部1403に入力され、デバイスに独立な色空間のデータに変換される。デバイスに独立な色空間とは、たとえば、 $L^*a^*b^*$ 空間、XYZ空間等である。ここでは $L^*a^*b^*$ 空間で表わされるデータ（ $L^*a^*b^*$ データ）に変換されたとする。変換処理には、LUT（ルックアップテーブル）を用いた変換あるいはマスキング法などが用いられる。

【0005】

次に、変換された $L^*a^*b^*$ データは、Gamutマッピング部1405において出力装置1407で再現可能な範囲の $L^*a^*b^*$ データに変換される。すなわち、ここGamutマッピング部1405において、入力装置1401と出力装置1407間のカラーマッチングが行なわれる。

【0006】

カラーマッチング後のデータもデバイスに独立な色空間のデータ（ $L^*a^*b^*$ データ）であるため、再びCMYKデータに変換される。変換処理には、ここでも、LUT（ルックアップテーブル）を用いた変換あるいはマスキング法などが用いられる。

【0007】

このように、入力装置1401で再現される画像データは、一旦デバイスに独立な色空間のデータに変換されてから、出力装置1407で再現できるようにカラーマッチングが行なわれる。

【0008】

図15は、図14に示した色変換処理部1403における従来技術の色変換処理の流れを示したフローチャートである。本図を参照して、まず、入力装置1401で再現可能な色空間（以下「入力色空間」という）および出力装置1407で再現可能な色空間（以下「出力色空間」という）それぞれのプロファイルが取

得される（ステップ S 1 5 0 1）。

【 0 0 0 9 】

次に、データ変換の対象となる入力画像の画素値（画像データ）が取得される（ステップ S 1 5 0 3 で “ Yes ”）。そして、その入力装置 1 4 0 1 依存の色空間で表わされた画像データが、絶対色空間で表わされる画像データへと変換される（ステップ S 1 5 0 5）。具体的には、RGB 空間で表わされた入力画像データが、デバイスに依存しない絶対色空間である $L^*a^*b^*$ 空間、XYZ 空間等で表わされる画像データへと変換される。

【 0 0 1 0 】

続いて、変換された絶対色空間上で、色空間圧縮処理（カラーマッチング処理）が行なわれる（ステップ S 1 5 0 7）。すなわち、ここで、入力色空間における画像データを出力色空間内の画像データに変換するための各種変換処理が行なわれる。具体的には、白色点の補正、明度の変換（明度方向の圧縮／伸長）、彩度の変換（彩度方向の圧縮／伸長）および色相の補正等の処理である。各変換（または補正）処理において使用される変換パラメータは、経験によって求められた固定値である。

【 0 0 1 1 】

絶対色空間での各種変換処理が終了すると、絶対色空間で表わされた画像データが、今度は、出力装置 1 4 0 7 依存の色空間で表わされる画像データへと変換され（ステップ S 1 5 0 9）、変換後の出力画像データが所望の形式で取得される（ステップ S 1 5 1 1）。

【 0 0 1 2 】

以上が、従来一般的なカラーマッチング処理の概要である。このように従来のカラーマッチング方法では、色変換を行なう際の変換パラメータが予め固定されていた。

【 0 0 1 3 】

この他にも、たとえば、色空間圧縮の程度に応じた色変換テーブルを作成しておき、適宜色変換テーブルを切り替えるという方法も提案されている。しかし、この方法も色空間圧縮等を行なう際の変換パラメータは固定されたものであり、

入力色空間と出力色空間の特性によって色変換を行なう際の変換パラメータを変更するというものではない。

【 0 0 1 4 】

一方、色変換における変換パラメータを変更するカラーマッチング方法も従来から提案されている。たとえば、入力色空間内の各色ごとに、出力色空間の形状を見ながら変換パラメータを算出し、これを基に色空間圧縮処理を行なうという方法である。このような方法では、出力色空間内の多くの色を参照するため、演算に長時間が必要となる。

【 0 0 1 5 】

このため処理時間の短縮という観点から、変換パラメータを別の大型計算機で算出するという方法も提案されている。すなわち、変換パラメータを高速で算出し、その算出された変換パラメータを用いて入力色空間から出力色空間へとダイレクトに変換するテーブルを作成し、これを利用して色変換を行なうという方法である。図 1 6 は、このような方法によりカラーマッチングが行なわれる際の処理の流れを示したフローチャートである。

【 0 0 1 6 】

本図を参照して、入力色空間と出力色空間のそれぞれのプロファイルが取得されると（ステップ S 1 6 0 1）、別の大型計算機で算出された変換パラメータを用いて、入力色空間の各色に対応する出力色が算出される（ステップ S 1 6 0 3）。そして、算出結果を用いて入力色空間を出力色空間に変換するための色変換テーブルが作成される（ステップ S 1 6 0 5）。

【 0 0 1 7 】

入力画像の画素値（画像データ）が取得されると（ステップ S 1 6 0 7 で “ Yes ”）、作成された色変換テーブルを用いて、入力色空間内の画像データがダイレクトに出力色空間内の画像データに変換される（ステップ S 1 6 0 9）。そして、出力画像の画像データが取得される（ステップ S 1 6 1 1）。

【 0 0 1 8 】

このように、入力色空間と出力色空間とを参照しながら設定された変換パラメータを用いて、色変換処理が行なわれるため、それぞれの色空間特性を考慮した

適切な変換を行なうことが可能となる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

上述したような従来のカラーマッチング方法では、次に示すような問題があった。すなわち、色変換処理に用いる変換パラメータに固定値が用いられるという従来の技術では、変換処理が高速である反面、入力色空間の特性と出力色空間の特性とを考慮した適切かつ精密な色変換を行なうことができなかった。

【0020】

一方、色変換処理に用いる変換パラメータが変更されるという従来の技術では、入力色空間と出力色空間とを考慮して変換パラメータの算出が行なわれるため、精密な色変換を行なうことは可能となる。しかし、その反面、処理が複雑となり演算に要する時間が長くなるという問題が発生する。

【0021】

このように、従来のカラーマッチング方法では、カラーマッチングの精度を向上させると処理速度が低下し、処理速度を高速化させるとマッチングの精度が低下する。したがって、精度の向上と処理速度の高速化との両立を図ることが困難であった。

【0022】

本発明はこれらの実状に鑑み考え出されたものであり、その目的は、入力色空間と出力色空間の特性を考慮した適切なカラーマッチングをより高速に行なうことのできる、カラーマッチング方法およびカラーマッチング装置ならびにカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することである。

【0023】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明のある局面に従うと、第1の装置と第2の装置との色再現範囲が異なる場合に、変換パラメータを用いて、第1の装置の色再現範囲内の画像データを第2の装置の色再現範囲内の画像データに変換するカラーマッチング方法は、所定の色空間における、第1の装置の特定色に関するデー

タおよび第2の装置の特定色に関するデータを取得する取得ステップと、取得されたそれぞれの特定色に関するデータに基づいて、第1の装置の色再現範囲および第2の装置の色再現範囲を推定することで、変換パラメータを決定する決定ステップとを含む。

【0024】

この発明に従うと、所定の色空間における、第1の装置の特定色に関するデータおよび第2の装置の特定色に関するデータが取得され、その取得されたそれぞれの特定色に関するデータに基づいて、第1の装置の色再現範囲および第2の装置の色再現範囲が推定され、変換パラメータが決定される。

【0025】

第1の装置および第2の装置のそれぞれの特定色に関するデータに基づいて変換パラメータが決定されるため、予め固定された変換パラメータを用いてカラーマッチングを行なう場合よりもカラーマッチングの精度が向上する。また、多数の色データに基づいて変換パラメータを決定する場合と比較すると、パラメータ決定のための演算処理スピードが高速となる。

【0026】

したがって、入力色空間と出力色空間の特性を考慮した適切なカラーマッチングをより高速に行なうことのできるカラーマッチング方法を提供することが可能となる。

【0027】

好ましくは、決定される変換パラメータは、明度、彩度および色相の変換に関するパラメータのうち少なくとも1のパラメータを含む。

【0028】

この発明に従うと、必要に応じて、明度、彩度および色相の変換に関するパラメータのうち少なくとも1のパラメータが決定されるため、その決定されたパラメータを用いて対応する変換処理を行なうことが可能となる。

【0029】

好ましくは、所定の色空間は、装置に依存しない色空間であることを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

この発明に従うと、第 1 の装置および第 2 の装置の特定色に関するデータは、L a b 空間、X Y Z 空間等の装置に依存しない色空間で表わされるデータとして取得される。このため、取得されたデータに基づき、適切かつ容易に、第 1 の装置の色再現範囲および第 2 の装置の色再現範囲を推定することができ、それに基づいて変換パラメータを決定することが可能となる。

【 0 0 3 1 】

好ましくは、第 1 の装置および第 2 の装置の特定色に関するデータは、白色点のデータまたは色温度を含み、決定ステップは、取得されたそれぞれの白色点のデータまたは色温度に基づいて、彩度の変換に関するパラメータを決定する第 1 の決定ステップを含む。

【 0 0 3 2 】

この発明に従うと、第 1 の装置および第 2 の装置の白色点のデータまたは白色点の色温度が取得され、そのデータまたは色温度に基づき、第 1 の装置の色空間および第 2 の装置の色空間の概形が推定される。そして、その推定されたそれぞれの色空間特性に基づいて、変換パラメータが決定される。

【 0 0 3 3 】

色空間の概形は、白色点のデータまたは色温度からある程度、推定することができる。したがって、少ないデータに基づき、適切な変換処理を行なうための変換パラメータを容易に設定することができる。

【 0 0 3 4 】

好ましくは、第 1 の装置および第 2 の装置の特定色に関するデータは、青色点のデータを含み、決定ステップは、取得されたそれぞれの青色点のデータに基づいて、彩度の変換に関するパラメータを決定する第 1 の決定ステップを含む。

【 0 0 3 5 】

この発明に従うと、第 1 の装置および第 2 の装置のいずれか一方が C R T 等のモニタ装置である場合などは、第 1 の装置および第 2 の装置の青色点のデータに基づいて、彩度の変換に関するパラメータが決定される。C R T 等のモニタ装置は、青色の彩度特性に特徴があるため、このデータから色空間の概形を適切に推

定することができる。したがって、彩度に関する変換パラメータが適切に決定され、これに基づいて、適切に彩度の変換処理を行なうことが可能となる。

【0036】

好ましくは、第1の装置の特定色に関するデータは、青色点、赤色点および緑色点のデータを含み、決定ステップは、取得されたそれぞれの青色点、赤色点および緑色点のデータに基づいて、色相に関するパラメータを決定する第2の決定ステップを含む。

【0037】

この発明に従うと、第1の装置の青色点、赤色点および緑色点のデータに基づいて、色相に関するパラメータが決定される。第1の装置における彩度の高い3点のデータから色相についての変換パラメータが決定されるため、より少ないデータから容易かつ適切に色相の変換処理を行なうことが可能となる。

【0038】

好ましくは、第1の装置の特定色に関するデータは、青色点、赤色点および緑色点のデータを含み、第2の装置の特定色に関するデータは、青色点、赤色点、緑色点、シアン点、マゼンタ点およびイエロー点のデータを含み、決定ステップは、取得された第2の装置の青色点およびシアン点のデータから第2の青色点を算出するステップと、取得された第2の装置の赤色点およびマゼンタ点のデータから第2の赤色点を算出するステップと、取得された第2の装置の緑色点およびイエロー点のデータから第2の緑色点を算出するステップと、算出された第2の青色点、第2の赤色点および第2の緑色点と、前記取得された第1の装置の青色点、赤色点および緑色点のデータとに基づいて、色相の変換に関するパラメータを決定する第2の決定ステップとを含む。

【0039】

この発明に従うと、取得された第2の装置の特定色に関するデータから、第2の青色点、第2の赤色点および第2の緑色点が算出される。そして、これら算出された各点と第1の装置の青色点、赤色点および緑色点とに基づいて、色相の変換に関するパラメータが決定される。このため、第2の装置の色空間特性をより適切に考慮した変換パラメータを用いて色相の変換処理を行なうことが可能とな

る。

【 0 0 4 0 】

また、本発明の別の局面に従うと、第 1 の装置と第 2 の装置との色再現範囲が異なる場合に、変換パラメータを用いて、第 1 の装置の色再現範囲内の画像データを第 2 の装置の色再現範囲内の画像データに変換するカラーマッチング装置は、所定の色空間における、第 1 の装置の特定色に関するデータおよび第 2 の装置の特定色に関するデータを取得する取得手段と、取得されたそれぞれの特定色に関するデータに基づいて、第 1 の装置の色再現範囲および第 2 の装置の色再現範囲を推定することで、変換パラメータを決定する決定手段とを含む。

【 0 0 4 1 】

この発明に従うと、所定の色空間における、第 1 の装置の特定色に関するデータおよび第 2 の装置の特定色に関するデータが取得され、その取得されたそれぞれの特定色に関するデータに基づいて、第 1 の装置の色再現範囲および第 2 の装置の色再現範囲が推定され、変換パラメータが決定される。

【 0 0 4 2 】

第 1 の装置および第 2 の装置のそれぞれの特定色に関するデータに基づいて変換パラメータが決定されるため、予め固定された変換パラメータを用いてカラーマッチングを行なう場合よりもカラーマッチングの精度が向上する。また、多数の色データに基づいて変換パラメータを決定する場合と比較すると、パラメータ決定のための演算処理スピードが高速となる。

【 0 0 4 3 】

したがって、入力色空間と出力色空間の特性を考慮した適切なカラーマッチングをより高速に行なうことのできるカラーマッチング装置を提供することが可能となる。

【 0 0 4 4 】

本発明のさらに別の局面に従うと、コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、第 1 の装置と第 2 の装置との色再現範囲が異なる場合に、前記第 1 の装置の色再現範囲内の画像データを前記第 2 の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法をコンピュータに実行させるカラーマッチングプロ

グラムを記録する。カラーマッチング方法は、所定の色空間における、第 1 の装置の特定色に関するデータおよび第 2 の装置の特定色に関するデータを取得する取得ステップと、取得されたそれぞれの特定色に関するデータに基づいて、第 1 の装置の色再現範囲および第 2 の装置の色再現範囲を推定することで、変換パラメータを決定する決定ステップとを含む。

【 0 0 4 5 】

この発明に従うと、入力色空間と出力色空間の特性を考慮した適切なカラーマッチングをより高速に行なうことのできるカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することが可能となる。

【 0 0 4 6 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を、図面に基づいて説明する。今回示す実施の形態におけるカラーマッチング処理は、いずれもコンピュータ上で実行されるソフトウェアにより実現される。

【 0 0 4 7 】

【第 1 の実施の形態】

図 1 は、本発明におけるカラーマッチング装置の一例であるコンピュータの外観を示した図である。一般的なコンピュータは、本体 1 1 と、磁気テープ装置 1 3 と、CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory) 装置 1 7 と、CRT 等の表示装置 (モニタ) 1 2 と、キーボード 1 5 と、マウス 1 6 と、モデム 1 9 とを含んでいる。磁気テープ装置 1 3 には磁気テープ 1 4 が装着され、CD-ROM 装置 1 7 には CD-ROM 1 8 が装着される。

【 0 0 4 8 】

図 2 に、このコンピュータの構成を機能ブロック図形式で示す。本図を参照して、周知のように、コンピュータの本体 1 1 は、CPU (Central Processing Unit) 2 0 と、ROM (Read Only Memory) 2 1 と、RAM (Random Access Memory) 2 2 と、ハードディスク装置 2 3 とを含んでいる。これらは、相互にバスで接続されている。

【 0 0 4 9 】

後述するカラーマッチング処理を行なうためのプログラムは、いずれも予めハードディスク装置 2 3 にインストールされたものであってもよいし、CD-ROM 1 8、磁気テープ 1 4 のような取り外し可能な記録媒体に記録されたものであってもよい。

【0 0 5 0】

取り外し可能な記録媒体に記録されたものである場合、記録されたプログラムは、磁気テープ装置 1 3、CD-ROM 装置 1 7 などにより記録媒体から読取られてハードディスク装置 2 3 に一旦格納される。その後は予めハードディスク装置 2 3 にインストールされている場合と同様に、ハードディスク装置 2 3 から RAM 2 2 にロードされて、CPU 2 0 によりプログラムの実行制御がなされる。

【0 0 5 1】

なお、プログラムを記録した記録媒体としては、磁気テープやカセットテープなどのテープ系、磁気ディスク（フレキシブルディスク、ハードディスク装置等）や光ディスク（CD-ROM/MO/MD/DVD等）などのディスク系、ICカード（メモリカードを含む）や光カードなどのカード系、あるいはマスクROM、EPROM、EEPROM、フラッシュROMなどの半導体メモリ等の、固定的にプログラムを担持する媒体が考えられる。

【0 0 5 2】

さらに、通信モデム 1 9 を介してネットワークからプログラムがダウンロードされるように、流動的にプログラムを担持する媒体であってもよい。なお、このようにネットワークからプログラムがダウンロードされる場合には、そのダウンロード用のプログラムは予めコンピュータの本体 1 1 に格納されておくか、あるいは別の記録媒体から予め本体 1 1 にインストールされる。

【0 0 5 3】

なお、記録媒体に格納される内容としては、プログラムに限定されず、データであってもよい。

【0 0 5 4】

図 1 に示したカラーマッチング装置がカラーマッチング処理を行なう際には、図 3 に示すような接続構成が採られる。すなわち、本体 1 1 に、カラーマッチン

グの対象となる入力装置や出力装置が直接接続される。なお、このように入力装置や出力装置を直接接続する代わりに、必要なデータをCD-ROMやネットワーク等の外部記録媒体から読み込むようにしてもよい。

【0055】

次に、図4から図7を用いて本発明の第1の実施の形態におけるカラーマッチング装置の処理手順について説明する。

【0056】

図4は、本実施の形態におけるカラーマッチング装置の全体処理の流れを示したフローチャートである。ここで行なわれる処理は、図14で示した色変換処理部1403において行なわれるものである。

【0057】

本図を参照して、まず、ステップS401において、入力色空間のプロファイルおよび出力色空間のプロファイルが取得され、その中からそれぞれの色空間上の特定色データが取得される。すなわち、入力色空間の白色点および黒色点のデータと出力色空間の白色点および黒色点のデータとが取得される。

【0058】

次に、ステップS403において、取得された各白色点データに基づき、色空間圧縮パラメータ（変換パラメータ）が設定される。まず、入力色空間の白色点のデータに基づいて入力色空間の概形が推定され、出力色空間の白色点データに基づいて出力色空間の概形が推定される。そして、推定された各色空間の概形から、入力色空間内のデータを出力色空間内のデータへと適切に変換するための色空間圧縮パラメータが求められる。なお、「色空間圧縮」とは、圧縮処理のみならず、伸長、回転、移動、その他のデータを変換するための各処理を含むものとする（以下同じ）。なお、詳細については後述する。

【0059】

色空間圧縮パラメータが設定されると、ステップS405において、データ変換の対象となる入力画像の画素値（画像データ）が取得される。そして、ステップS407において、取得された入力画像データは、絶対色空間で表わされる画像データへと変換される。たとえば、入力装置がCRTの場合、取得される入力

画像データはRGB空間で表わされたものである。このRGB空間で表わされたデータが、マスキング法等によりデバイスに依存しない色空間（たとえばLab空間）で表わされるデータへと変換される。

【0060】

続いて、ステップS409において、絶対色空間上での色空間圧縮処理が行なわれる。すなわち、ここで、ステップS403で設定された色空間圧縮パラメータが用いられて、変換対象となる入力画像データのカラーマッチング（色変換）が行なわれる。具体的には、白色点の補正、彩度方向の圧縮（伸長も含む。以下同じ）、色相の補正、および、明度方向の圧縮の4つの変換処理が行なわれる。

【0061】

ここで、図5を用いてこれら4つの変換処理の概要を簡単に説明する。図5を参照して、本図は、デバイスに依存しない色空間であるLab空間における任意のab断面を示している。多角形Ginが入力色空間のab平面の断面図である。

【0062】

まず、白色点の補正処理について説明する。白色点の補正処理とは、入力色空間のグレー軸を出力色空間のグレー軸に近づけるように入力色空間を移動させる処理のことである。なお、入力色空間のグレー軸とは、入力色空間内における白色点と黒色点とを結ぶ線分であり、出力色空間のグレー軸とは、出力色空間内における白色点と黒色点とを結ぶ線分である。ここでは、白色点の補正により、矢印Aの方向に入力色空間Gin全体が移動する。なお、矢印Aの始点は入力色空間のグレー軸上の点に相当する。

【0063】

次に、彩度方向の圧縮処理について説明する。彩度方向の圧縮処理とは、入力色空間の彩度を出力色空間の彩度に可能な限り一致させるように、入力色空間を彩度方向に圧縮あるいは伸長させる処理のことである。矢印Bで示すように、中心からの距離（彩度）を変化させることで入力色空間Ginが圧縮／伸長される。

【0064】

次に、色相の補正について説明する。色相の補正とは、上述した白色点の補正のためにずれた色相を修正することである。具体的には、矢印Cで示すように、

入力色空間 G_{in} を回転操作等することにより、適切な色味に修正することである。

【0065】

最後に、明度方向の圧縮処理について説明する。明度方向の圧縮処理とは、入力色空間の白色点および黒色点が、出力色空間の白色点および黒色点それぞれに近づくように、入力色空間を明度方向に圧縮あるいは伸長させる処理のことである。ここでは、紙面に垂直方向（ a b 平面に垂直方向）に圧縮あるいは伸長させることになる。

【0066】

このような4つの処理が施され、 L a b 空間の入力データ（ L_{in} , a_{in} , b_{in} ）が、 L a b 空間の出力データ（ L_{out} , a_{out} , b_{out} ）に変換される手順を具体的に示すと以下のようなになる。

【0067】

まず最初に、入力データ（ L_{in} , a_{in} , b_{in} ）に白色点補正パラメータを用いた白色点の補正が施され、白色点補正データ（ L_{tmp} , a_{tmp} , b_{tmp} ）が得られる。次に、彩度方向の圧縮処理および色相補正を行なうために、 L 値、 a 値、 b 値で表わされている白色点補正データ（ L_{tmp} , a_{tmp} , b_{tmp} ）から、彩度 C_{tmp} および色相 H_{tmp} が算出される。

【0068】

彩度 C_{tmp} が求められると、これに彩度圧縮パラメータを乗じて彩度圧縮が行なわれ、彩度圧縮データ C'_{tmp} が得られる。色相 H_{tmp} が求められると、同時に、これに色相回転パラメータを加えて色相補正が行なわれ、色相補正データ T'_{tmp} が得られる。

【0069】

彩度圧縮データ C'_{tmp} および色相補正データ T'_{tmp} が取得されると、今度は逆に、各データ（ L_{tmp} , C'_{tmp} , T'_{tmp} ）に対応する a 値および b 値（ L_{tmp} , a_{out} , b_{out} ）が算出される。

【0070】

そして最後に、明度 L_{tmp} に明度圧縮パラメータを乗じて明度圧縮が行なわれ

、出力データ (L out, a out, b out) が得られる。

【0071】

このようにして、絶対色空間上における色空間圧縮処理が行なわれ、L a b 空間で表わされる出力データが得られると、ステップ S 4 1 1 において、その出力データが出力装置依存の色空間で表わされるデータへと変換される。出力装置がプリンタの場合、最終的な出力データとしては C M Y データが必要である。このため、マスキング法等が用いられ、L a b 空間で表わされた出力データが C M Y 空間で表わされる出力データに変換される。そして、ステップ S 4 1 3 において、変換後の出力データから最終的に、出力画像の形式に適した画素値が算出される。

【0072】

このようなステップ S 4 0 7 からステップ S 4 1 3 までの処理が、入力画素値が取得されなくなるまで、繰り返し行なわれる (ステップ S 4 0 5)。

【0073】

以上が本実施の形態におけるカラーマッチング処理の全体の大まかな流れである。

【0074】

続いて、図 6 を用いて、色空間圧縮パラメータの設定処理 (図 4 のステップ S 4 0 3) について詳細に説明する。なお、色空間圧縮パラメータとは、白色点補正パラメータ、色相補正パラメータ、明度圧縮パラメータ、および、彩度圧縮パラメータを総称したものである。図 6 を参照して、まず、ステップ S 6 0 1 において、特定色データが取得される。すなわち、入力色空間の白色点および黒色点の L a b データと出力色空間の白色点および黒色点の L a b データとが取得される。

【0075】

入力色空間の白色点および黒色点の L a b データは、入力色空間のプロファイルから、白色に対応する値 (R, G, B) = (255, 255, 255) および黒色に対応する値 (R, G, B) = (0, 0, 0) を色変換することにより求められる。同様に、出力色空間の白色点および黒色点の L a b データも、出力色空

間のプロファイルから、白色に対応する値 $(C, M, Y) = (0, 0, 0)$ および黒色に対応する値 $(C, M, Y) = (255, 255, 255)$ を色変換することにより求められる。なお、各色空間のプロファイルから得られる値が XYZ ($Y \times y$) 空間で表わされるデータ等、 $L a b$ 空間以外の色空間で表わされるデータである場合は、適宜、 $C I E$ で定義された変換式等を用いて $L a b$ データに変換される。

【0076】

たとえば、 XYZ で表わされたデータは次式により $L a b$ データに変換される。

【0077】

【数1.】

$$\begin{cases} L^* = 116 \left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{\frac{1}{3}} - 16 \\ a^* = 500 \left[\left(\frac{X}{X_n} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{\frac{1}{3}} \right] \\ b^* = 200 \left[\left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Z}{Z_n} \right)^{\frac{1}{3}} \right] \end{cases}$$

【0078】

ここで、 X_n, Y_n, Z_n は完全拡散反射面の標準の光による三刺激値であり、 $Y_n = 100$ とする。

【0079】

入力色空間および出力色空間における白色点および黒色点の $L a b$ データがそれぞれ取得されると、ここで、入力色空間の色温度（入力色温度）および出力色空間の色温度（出力色温度）も取得される。ただし、今回は、出力装置がプリンタで、出力色空間の色温度が既知の場合を考えているため、入力色空間のみの色温度が求められる。

【0080】

入力色温度の取得は、入力色空間のプロファイルのタグ等から取得される。ま

た、タグ等に色温度のデータが添付されていない場合は、計算により求められるか、あるいは、予め設けられたデータテーブルを参照するかして色温度が取得される。

【 0 0 8 1 】

計算により求められる場合は、白色点の x データ (Y x y 表色系) が算出され、この x データを用いて、次に示す x データと相関色温度 T_c との関係式から色温度 T_c が求められる。

【 0 0 8 2 】

【数 2】

$$x = -4.6070 \frac{10^9}{T_c^3} + 2.9678 \frac{10^6}{T_c^2} + 0.09911 \frac{10^3}{T_c} + 0.244063$$

$$(4000K \leq T_c < 7000K)$$

$$x = -2.0064 \frac{10^9}{T_c^3} + 1.9018 \frac{10^6}{T_c^2} + 0.24748 \frac{10^3}{T_c} + 0.237040$$

$$(7000K \leq T_c < 25000K)$$

【 0 0 8 3 】

なお、色温度を取得する方法としては、他に、ユーザが色温度を直接手入力する方法などもある。

【 0 0 8 4 】

入出力色空間それぞれの特定色のデータおよび色温度が取得されると、ステップ S 6 0 3 において、白色点補正のパラメータが算出される。白色点の補正処理とは、前述したように、入力色空間のグレー軸が出力色空間のグレー軸に近づくように入力色空間全体を明度 (L 値) を一定に保ちつつ移動させる処理である。

【 0 0 8 5 】

ここで算出される白色点補正パラメータは、白色点および黒色点の a b 平面における移動量である。その間の明度を持つ色の移動量は、実際に白色点の補正処理が行なわれる際に、各 L 値に応じて補完算出される。

【 0 0 8 6 】

なお、今回は出力装置にプリンタを想定しているため、便宜上、出力色空間におけるグレー軸が明度軸（L軸）に一致するものとしている。

【0087】

白色点補正パラメータの具体的な設定方法は、実際に行なわれる白色点補正処理の種類に応じて異なる。以下に、代表的な白色点補正処理に対応したパラメータの設定方法について説明する。

【0088】

まず、第1の方法として、入力色空間の白色点のみを出力色空間の白色点に一致させるという白色点補正処理に対するものがある。すなわち、入力色空間のグレー軸全体を出力色空間のグレー軸（ここでは、明度軸）に一致させるのではなく、そのうちの白色点のみを一致させるように、入力色空間全体を平行移動させるものである。黒色は色の相違による影響が比較的少ないため、移動量を白色点に合わせることで高速化を実現するためである。

【0089】

この場合、入力色空間の白色点の $a\ b$ 値（ a ， b ）から、白色点補正パラメータは、白色点の移動量（ $-a$ ， $-b$ ）および黒色点の移動量（ $-a$ ， $-b$ ）として求められる。

【0090】

次に、第2の方法として、入力色空間の白色点および黒色点それぞれを出力色空間の白色点および黒色点に一致させるという白色点補正処理に対するものがある。つまり、この補正処理では、入力色空間のグレー軸全体を出力色空間のグレー軸に一致させるように入力色空間全体を移動させる。より精密にグレー軸補正を行なうためである。

【0091】

この場合、入力色空間の白色点の $a\ b$ 値（ a_W ， b_W ）および黒色点の $a\ b$ 値（ a_B ， b_B ）から、白色点補正パラメータは、白色点の移動量（ $-a_W$ ， $-b_W$ ）および黒色点の移動量（ $-a_B$ ， $-b_B$ ）として求められる。

【0092】

第3の方法として、入力色空間の白色点を、黒色点を移動させずに、出力色空

間の白色点に一致させるという白色点補正処理に対するものがある。すなわち、入力色空間の黒色点は動かさずに白色点のみが出力色空間の白色点に一致するように入力色空間全体を移動させるというものである。入力装置の黒色に近い色で黒を出力したい場合もあるからである。

【 0 0 9 3 】

この場合、入力色空間の白色点の a b 値 (a , b) から、白色点補正パラメータが、白色点の移動量 ($-a$, $-b$) および黒色点の移動量 (0 , 0) として求められる。

【 0 0 9 4 】

なお、上述した白色点補正パラメータとは別にパラメータ $X1$ ($0 < X1 \leq 1$) を設け、白色点補正を行なう度合いを制御するようにしてもよい。すなわち、必要に応じて上記移動量 (パラメータ) に、このパラメータ $X1$ を乗じることで、白色点補正を行なう度合いを制御することもできる。

【 0 0 9 5 】

白色点補正パラメータが設定されると、次は、ステップ $S605$ において、入力色空間の色相補正パラメータが算出される。すなわち、入力色空間における白色点の色相が求められ、その白色点の色相に応じて、一律に色相補正量 (回転角度) が、色相補正パラメータとして算出される。

【 0 0 9 6 】

なお、白色点の色相のみならず、彩度をも考慮して色相補正パラメータが設定されるようにしてもよい。すなわち、まず、入力色空間における白色点の色相および彩度が求められる。次に、これらから白色点補正を行なった後の特定の色における色相の変化量が算出される。そして、算出された変化量が色相補正パラメータとして使用されるようにしてもよい。

【 0 0 9 7 】

色相補正パラメータが設定されると、続いてステップ $S607$ において、入力色空間の明度方向の圧縮パラメータが算出される。このパラメータは、入力色空間を出力色空間の明度に合わせて圧縮／伸長処理を行なう際に用いられるものである。

【0098】

算出手順は次のようになる。すなわち、まず入力色空間および出力色空間それぞれで、白色点と黒色点の明度差が求められる。次に、出力色空間における明度差が入力色空間における明度差で割られ、この値が入力色空間の圧縮率とされる。また、出力色空間の黒色点の明度と入力色空間の黒色点の明度との差がとられ、この値は切片とされる。つまり、明度補正処理の際、圧縮率の乗じられた入力色空間に、この値が加えられる。このようにして、圧縮率と切片とが圧縮パラメータとして求められる。

【0099】

なお、ここでもパラメータ $X \cdot 2$ ($0 < X$) を設け、これを圧縮量に乘じること、明度方向の圧縮の度合いを制御するようにしてもよい。

【0100】

最後に、ステップ S 6 0 9 において、入力色空間の彩度方向の圧縮パラメータが算出される。このパラメータは、入力色空間を出力色空間の彩度に合わせて圧縮／伸長処理を行なう際に用いられるものである。

【0101】

ステップ S 6 0 1 で取得した入力色空間の白色点の色温度に応じて、彩度方向の圧縮率が決定される。入力色空間が C R T の場合、色温度と色空間の概形とに強い関連性がある。そこで、色温度と彩度圧縮率との関係を予め決めておき、数式や条件式により求めるようにしてもよいし、テーブルを設定しこれを参照して求めるようにしてもよい。

【0102】

図 7 は、色温度と彩度圧縮率との関係を説明するための図である。図 7 (a) は、入力色空間の色温度が 5 0 0 0 K の場合を示しており、図 7 (b) は、入力色空間の色温度が 9 3 0 0 K の場合を示している。なお、多角形 G_{out} は a b 平面における出力色空間の断面を表わしており、多角形 G_{in} および G_{in}' は、それぞれ、 a b 平面における圧縮前後の入力色空間の断面を表わしている。

【0103】

図 7 (a) に示すように、入力色空間の色温度が低い場合は、入力色空間の範

囲（色再現可能な範囲）は狭い。入力色空間の青色、赤色および緑色の彩度の比率は、青が最も彩度が高いものの、1対1に近い値となることが多い。したがって、彩度方向の圧縮率は小さく設定される。

【0104】

これに対して、図7（b）に示すように、入力色空間の色温度が高い場合は、入力色空間は青方向に大きく広がった空間であると予想される。したがって、彩度方向の圧縮率はやや大きく設定される。

【0105】

このように、入力色空間の白色点の色温度と彩度圧縮率には相関関係がある。したがって、その関係を基にして、色温度に応じた入力色空間の彩度方向の圧縮率、すなわち、彩度方向の圧縮パラメータが適切に設定される。

【0106】

以上の処理に従って、色変換処理（色空間圧縮処理（図4のステップS409））を行なう際のパラメータが設定される。このため、固定された変換パラメータを用いる場合と異なり、入力色空間と出力色空間の特性をそれぞれ考慮した適切な変換パラメータが設定される。このパラメータを用いて、色変換処理が行なわれるため、より精密な色変換、すなわちカラーマッチングが可能となる。

【0107】

しかも、変換パラメータは、入力色空間および出力色空間の特定色（白色点および黒色点）のデータのみから、適切に算出される。したがって、入力色空間における多数の色データから逐一変換パラメータを求める従来の方法と比較すると、処理が非常に簡易となる。

【0108】

よって、入力色空間の特性と出力色空間の特性とを適切に考慮した色変換処理をより高速で実現することが可能となる。

【0109】

なお、図6で示したフローチャートでは、ステップS601で、入力色空間（および出力色空間）の白色点の色温度を取得し、ステップS609で、取得された色温度から推定される入力色空間（および出力色空間）の概形に基づき彩度方

向の圧縮パラメータを決定している。しかし、色温度情報が入出力装置のプロファイル等から容易に取得できない場合などは、色温度を計算式等から求めないようにしてもよい。

【0 1 1 0】

すなわち、白色点データから色温度を算出するのではなく、白色点データから直接、入出力色空間の概形を推定し、彩度方向の圧縮パラメータを求めるようにしてもよい。この場合は、白色点データに応じた入力色空間の彩度方向の圧縮率、すなわち、彩度方向の圧縮パラメータが適切に設定されることになる。

【0 1 1 1】

これにより、色温度の取得が困難な場合であっても、簡易にパラメータを設定することが可能となる。しかも、色温度を算出するという処理が省略されるため、より高速処理が可能となる。

【0 1 1 2】

〔第 2 の実施の形態〕

次に、本発明の第 2 の実施の形態におけるカラーマッチング装置について説明する。本実施の形態におけるカラーマッチング装置も、図 1 および図 2 に示した第 1 の実施の形態におけるカラーマッチング装置と同様の外観および構成をしている。また、本実施の形態におけるカラーマッチング装置の全体処理の流れも、大まかには第 1 の実施の形態における図 4 に示すフローチャートの流れと同様である。

【0 1 1 3】

ただし、ステップ S 4 0 3 における色空間圧縮パラメータの設定方法が異なる。図 8 に、本実施の形態における色空間圧縮パラメータの設定処理（図 4 のステップ S 4 0 3）の流れをフローチャートにて示す。

【0 1 1 4】

なお、ここでは、入力装置として C R T などのモニタを考えている。モニタは、青の彩度が高いため、入力色空間の概形は青色点のデータに大きく依存する。したがって、本実施の形態においては、第 1 の実施の形態と異なり、白色および黒色のデータに加えてさらに青色データも特定色データとして取得される。

【0 1 1 5】

図 8 を参照して、まず、ステップ S 8 0 1 において、特定色データが取得される。すなわち、入力色空間の白色点、黒色点および青色点の L a b データと出力色空間の白色点、黒色点および青色点の L a b データとが取得される。

【0 1 1 6】

入力色空間の白色点、黒色点および青色点の L a b データは、入力色空間のプロファイルから、白色に対応する値 $(R, G, B) = (255, 255, 255)$ 、黒色に対応する値 $(R, G, B) = (0, 0, 0)$ および青色点に対応する値 $(R, G, B) = (0, 0, 255)$ を色変換することにより求められる。同様に、出力色空間の白色点および黒色点の L a b データも、出力色空間のプロファイルから、白色に対応する値 $(C, M, Y) = (0, 0, 0)$ 、黒色に対応する値 $(C, M, Y) = (255, 255, 255)$ および青色に対応する値 $(C, M, Y) = (255, 255, 0)$ を色変換することにより求められる。なお、各色空間のプロファイルから得られる値が X Y Z (Y x y) 空間で表わされるデータ等、L a b 空間以外の色空間で表わされるデータである場合は、適宜、C I E で定義された変換式等を用いて L a b データに変換される。

【0 1 1 7】

次に、ステップ S 6 0 3 において、白色点補正のパラメータが算出される。ここで行なわれる処理は、第 1 の実施の形態における処理（図 6 のステップ S 6 0 3）と同様である。したがって、図 6 のステップ S 6 0 3 における処理と同様に、白色点および黒色点の a b 平面における移動量が白色点補正パラメータとして算出される。その間の明度を持つ色の移動量は、実際に白色点の補正処理が行なわれる際に、各 L 値に応じて補完算出される。

【0 1 1 8】

なお、ここでも、白色点補正パラメータとは別にパラメータ X 1 ($0 < X 1 \leq 1$) を設け、白色点補正を行なう度合いを制御するようにしてもよい。

【0 1 1 9】

続いて、ステップ S 8 0 5 において、入力色空間の色相補正パラメータが算出される。すなわち、入力色空間における青色点の色相および出力色空間における

青色点の色相がそれぞれ求められ、求められた入力青色点を出力青色点に近づけるように一律に補正量（角度）が決定される。

【0 1 2 0】

なお、青色点の色相のみならず、白色点の色相をも考慮して色相補正パラメータが設定されるようにしてもよい。すなわち、まず、入力色空間における白色点および青色点の色相が求められる。次に、これらの色相が、予め設定された理想的な色相等、特定の色相に近づくように色相の変化量（角度）が算出される。そして、算出された変化量が色相補正パラメータとして使用されてもよい。

【0 1 2 1】

また、第1の実施の形態における処理（図6のステップS605）と同様に、白色点のみの色相等からパラメータを算出してもよい。

【0 1 2 2】

続いてステップS607において、入力色空間の明度方向の圧縮パラメータが算出される。この処理は、図6のステップS607の処理と同様である。したがって、同様にして、入力色空間および出力色空間それぞれの白色点と黒色点とから、圧縮率および切片が圧縮パラメータとして求められる。

【0 1 2 3】

なお、ここでもパラメータ X^2 （ $0 < X$ ）を設け、これを圧縮量に乗じることで、明度方向の圧縮の度合いを制御するようにしてもよい。

【0 1 2 4】

最後に、ステップS809において、入力色空間の彩度方向の圧縮パラメータが算出される。入出力装置がCRT等のモニタの場合、青の彩度によって入力色空間全体の広がりやを推定することができる。したがって、入力色空間の青色点の彩度と出力色空間の青色点の彩度とから入力色空間および出力色空間の概形が推定され、それに基づいて彩度方向の圧縮パラメータが求められる。

【0 1 2 5】

具体的には、まず、ステップS803で求めた白色点補正パラメータにより白色点補正がされた後の入力色空間の青色の彩度が求められる。次に、その補正後の青の彩度と出力色空間の青の彩度との差がとられる。そして、その差を一定の

割合だけ減少させるように入力色空間の彩度方向の圧縮率が算出される。算出された圧縮率が圧縮パラメータとされる。

【0126】

図9は、入力色空間と出力色空間との青色の彩度差を50パーセント減少させる場合を説明するための図である。多角形G_{in}は、白色点補正がされた後の入力色空間のa b断面を示しており、多角形G_{in}' は、入力色空間が彩度方向に圧縮された後のa b断面を示している。なお、多角形G_{out}は、出力色空間のa b断面を示している。

【0127】

本図を参照して、両矢印の一端（外側）が入力色空間における青色点に相当し、他端（内側）が出力色空間における青色点に相当する。そして、両矢印の大きさが入力色空間と出力色空間の青色の彩度差を示している。ここでは、彩度差が50パーセントになるように入力色空間GがG' に圧縮される。

【0128】

このように、本実施の形態によると、入力色空間および出力色空間の青色点の彩度から、それぞれの色空間の概形を推定することができる。したがって、少ない色を参照することで、入力色空間と出力色空間の彩度の広がりに応じた適切な色空間圧縮を行なうことが可能となる。

【0129】

特に、入力装置および出力装置の少なくとも一方がCRT等のモニタである場合は、青色データが参照されることで、よりの確なカラーマッチング処理が高速で行なわれることになる。

【0130】

〔第3の実施の形態〕

続いて、本発明の第3の実施の形態におけるカラーマッチング装置について説明する。本実施の形態におけるカラーマッチング装置も、図1および図2に示した第1および第2の実施の形態におけるカラーマッチング装置と同様の外観および構成をしている。また、本実施の形態におけるカラーマッチング装置の全体処理の流れも、第1の実施の形態における図4に示すフローチャートの流れとほぼ

同様である。

【0131】

ただし、ステップS403における色空間圧縮パラメータの設定方法が異なる。図10に、本実施の形態における色空間圧縮パラメータの設定処理（図4のステップS403）の流れをフローチャートにて示す。

【0132】

図10を参照して、まず、ステップS1001において、特定色データが取得される。ここでは第1の実施の形態とは異なり、入力色空間の白色点、黒色点、青色点、赤色点および緑色点のL a bデータと出力色空間の白色点および黒色点のL a bデータとが取得される。各色データの取得方法は、第1および第2の実施の形態において説明した取得方法と同様である（図6のステップS601）。したがって、ここでは説明を繰り返さない。なお、入力色空間および出力色空間の白色点の色温度も同様にして、ここで取得される。

【0133】

次に、ステップS603において、白色点補正のパラメータが算出される。ここで行なわれる処理も、第1の実施の形態における処理（図6のステップS603）と同様である。したがって、同様にして、白色点および黒色点のa b平面における移動量が白色点補正パラメータとして算出される。なお、その間の明度を持つ色の移動量は、実際に白色点の補正処理が行なわれる際に、各L値に応じて補完算出される。

【0134】

ここでも、白色点補正パラメータとは別にパラメータX1（ $0 < X1 \leq 1$ ）を設け、白色点補正を行なう度合いを制御するようにしてもよい。

【0135】

次に、ステップS607において、入力色空間の明度方向の圧縮パラメータが算出される。この処理は、図6のステップS607の処理と同様である。したがって、同様にして、入力色空間および出力色空間それぞれの白色点と黒色点とから、圧縮率および切片が圧縮パラメータとして求められる。

【0136】

なお、ここでもパラメータ X^2 ($0 < X$) を設け、これを圧縮量に乗じること
で、明度方向の圧縮の度合いを制御するようにしてもよい。

【0137】

続いて、ステップ S 1 0 0 5 において、入力色空間の色相補正パラメータが算出される。すなわち、まず、入力色空間における青色点、赤色点および緑色点の色相が求められる。次に、ステップ S 6 0 3 で算出された白色点補正パラメータを用いて白色点補正を行なった後の青色点、赤色点および緑色点の色相が算出される。そして、これら白色点補正前と補正後の色相差から、色相補正パラメータが算出される。青色点、赤色点および緑色点の各色間の色相については、実際に色相補正処理が行なわれる際に、その色相（角度）に応じて補完算出される。

【0138】

図 1 1 は、本実施の形態における色相補正パラメータの算出処理を説明するための図である。図 1 1 (a) は、a b 平面における白色点補正前の入力色空間 G_{in} の断面を示しており、図 1 1 (b) は、a b 平面における白色点補正後の入力色空間 G_{in}' を示している。

【0139】

図 1 1 (b) に示されるように、白色点補正により入力色空間が G_{in} から G_{in}' に移動すると、青色点、赤色点および緑色点の各点には色相のずれが生じる。そこで、矢印で示すように、これらの各点の色相を回転させて元の色相に近づけるように修正する。この際の各回転角が色相補正パラメータとして求められる。

【0140】

色相補正パラメータが算出されると、最後に、ステップ S 6 0 9 において、入力色空間の彩度方向の圧縮パラメータが算出される。ここで行なわれる処理は、第 1 の実施の形態における処理（図 6 のステップ S 6 0 9）と同様である。したがって、同様にして、ステップ S 1 0 0 1 で取得した入力色空間の白色点の色温度に応じて、彩度方向の圧縮率が決定される。色温度は数式や条件式により求めるようにしてもよいし、テーブルを設定しこれを参照して求めるようにしてもよい。

【0141】

なお、彩度圧縮パラメータの算出ステップは、青色点の彩度によって算出するという第2の実施の形態における処理（図8のステップS809）を行なうようにしてもよい。この場合、ステップS1001では、さらに、出力色空間の青色点のデータが取得され、入出力色空間の色温度は取得されない。

【0142】

このように、本実施の形態によると、青色点、赤色点および緑色点という入力色空間の中でも彩度の高い領域に存在する点のデータが取得される。そして、白色点補正前後におけるこれらの点の色相差から、色相補正パラメータが算出される。このため、白色点補正を行なったとしても、彩度の高い色の色相が適切に補正される。したがって、より良好な色味の画像を得ることのできるカラーマッチングが可能となる。

【0143】

〔第4の実施の形態〕

最後に、本発明の第4の実施の形態におけるカラーマッチング装置について説明する。本実施の形態におけるカラーマッチング装置も、図1および図2に示した第1および第2の実施の形態におけるカラーマッチング装置と同様の外観および構成をしている。また、本実施の形態におけるカラーマッチング装置の全体処理の流れも、第1の実施の形態における図4に示すフローチャートの流れとほぼ同様である。

【0144】

ただし、ステップS403における色空間圧縮パラメータの設定方法が異なる。図12に、本実施の形態における、色空間圧縮パラメータの設定処理（図4のステップS403）をフローチャートにて示す。

【0145】

図12を参照して、まず、ステップS1201において、特定色データが取得される。すなわち、入力色空間の白色点、黒色点、青色点、赤色点および緑色点のL a bデータと出力色空間の白色点、黒色点、青色点、赤色点、緑色点、シアン点、マゼンタ点および黄色点のL a bデータとが取得される。各色データの取得方法は、第1および第2の実施の形態において説明した取得方法と同様である

(図 6 のステップ S 6 0 1)。したがって、ここでも説明を繰り返さない。なお、入力色空間および出力色空間の白色点の色温度も同様にして、ここで取得される。

【 0 1 4 6 】

次に、ステップ S 6 0 3 において、白色点補正のパラメータが算出される。ここで行なわれる処理も、第 1 の実施の形態における処理 (図 6 のステップ S 6 0 3) と同様である。したがって、同様にして、白色点および黒色点の $a\ b$ 平面における移動量が白色点補正パラメータとして算出される。なお、その間の明度を持つ色の移動量は、実際に白色点の補正処理が行なわれる際に、各 L 値に応じて補完算出される。

【 0 1 4 7 】

ここでも、白色点補正パラメータとは別にパラメータ X_1 ($0 < X_1 \leq 1$) を設け、白色点補正を行なう度合いを制御するようにしてもよい。

【 0 1 4 8 】

次に、ステップ S 6 0 7 において、入力色空間の明度方向の圧縮パラメータが算出される。ここで行なわれる処理は、図 6 のステップ S 6 0 7 の処理と同様である。したがって、同様にして、入力色空間および出力色空間それぞれの白色点と黒色点とから、圧縮率および切片が圧縮パラメータとして求められる。

【 0 1 4 9 】

なお、ここでもパラメータ X_2 ($0 < X$) を設け、これを圧縮量に乗じること、明度方向の圧縮の度合いを制御するようにしてもよい。

【 0 1 5 0 】

続いて、ステップ S 1 2 0 4 において、出力色空間の特定色の色相から、入力色空間の青色点、赤色点および緑色点の色相の目標値が算出される。すなわち、ステップ S 1 2 0 1 で取得された出力色空間の青色点およびシアン点のデータから、まず、それぞれの色相が求められる。そして、求められた色相間を所定の比率で分割することで、 B' が算出される。また、出力色空間の赤色点とマゼンタ点との間においても、両色相間を所定の比率で分割することで R' が算出され、出力色空間の緑色点と黄色点との間においても、同様にして G' が算出される。

これら、特定色の色相間を所定の比率に分割する点として算出された R' 、 G' および B' が、それぞれ、入力色空間の青色点、赤色点および緑色点の色相の目標値とされる。

【0151】

なお、これらの目標値を設定する際の所定の分割比率は、経験等により予め各色毎に定められていてもよいし、必要に応じて手入力されてもよい。

【0152】

続いて、ステップ S 1 2 0 5 において、入力色空間の色相補正パラメータが算出される。すなわち、まず、ステップ S 6 0 3 で算出された白色点補正パラメータを用いて白色点補正を行なった後の青色点、赤色点および緑色点の色相が算出される。そして、これら白色点補正後の各点が、ステップ S 1 2 0 4 で求められた目標値 B' 、 R' および G' に近づくように、色相補正（回転）パラメータが算出される。青色点、赤色点および緑色点の各色間の色相については、実際の色相補正処理が行なわれる際に、その色相（角度）に応じて補完算出される。

【0153】

図 1 3 は、本実施の形態における色相補正パラメータの算出処理を説明するための図である。本図を参照して、多角形 G_{out} は a b 平面における出力色空間の断面を示しており、多角形 G_{in} は色相補正された後の入力色空間の a b 平面における断面を示している。

【0154】

本図に示すように、目標値 B' 、 R' および G' は、それぞれ、出力色空間 G_{out} の青色点の色相 B およびシアン点の色相 C との間、赤色点の色相 R およびマゼンタ点の色相 M との間、および、緑色点の色相 G と黄色点の色相 Y との間に、各色ごとの所定の比率でもって分割されたものである。

【0155】

そして、白色点補正後の入力色空間の青色点、赤色点および緑色点の各色相がこれら目標値 B' 、 R' および G' に近づくように、色相補正パラメータが算出される。したがって、算出された色相補正パラメータにより色相補正が行なわれると、本図に示すように、入力色空間 G_{in} の青色点、赤色点および緑色点は、目

標値である B' 、 R' および G' に近づいたものとなる。

【0156】

色相補正パラメータが算出されると、最後に、ステップ S 6 0 9 において、入力色空間の彩度方向の圧縮パラメータが算出される。ここで行なわれる処理は、第 1 の実施の形態における処理（図 6 のステップ S 6 0 9）と同様である。したがって、同様にして、ステップ S 1 2 0 1 で取得した入力色空間の白色点の色温度に応じて、彩度方向の圧縮率が決定される。色温度は数式や条件式により求めるようにしてもよいし、テーブルを設定しこれを参照して求めるようにしてもよい。

【0157】

なお、彩度圧縮パラメータの算出ステップは、青色点の彩度によって算出するという第 2 の実施の形態における処理（図 8 のステップ S 8 0 9）を行なうようにしてもよい。この場合、ステップ S 1 2 0 1 では、入出力色空間の色温度の取得は不要となる。このため、より簡易な処理により算出可能となる。

【0158】

このように、本実施の形態によると、出力色空間の特性に応じて、入力色空間の青色点、赤色点および緑色点についての色相補正パラメータが算出される。したがって、出力状態を考慮したより適切な色味の画像を得ることが可能となる。

【0159】

なお、図 1 2 のステップ S 1 2 0 4 において、目標値を設定する際の所定の分割比率は、出力装置の種類（インクジェットプリンタ、LBP（レーザビームプリンタ）、昇華型プリンタ等）に応じて変化させるようにしてもよい。

【0160】

また、図 1 2 にステップ S 1 2 0 4 においては、出力色空間の白色点、黒色点、青色点、赤色点、緑色点、シアン点、マゼンタ点および黄色点という 6 点から目標値を設定している。しかし、このような方法に限定されず、たとえば、出力色空間の青色点、赤色点および緑色点からそれぞれ、所定の色相（角度）だけ回転させた色相を目標値 B' 、 R' および G' としてもよい。このようにすることで、ステップ S 1 2 0 1 で取得するべき特定色のデータ数を少なくすることがで

きる。

【0161】

なお、今回示した実施の形態においては、適宜、入力装置としてC R Tを、そして、出力装置としてプリンタをそれぞれ例に挙げて説明したが、これらには限定されない。色再現範囲の異なる装置間の色合わせを行なう場合には、どのような装置が対象であっても本発明を適用することが可能である。

【0162】

また、カラーマッチングの処理手順は、図4で示したステップS409における4つの処理の手順、すなわち、白色点の補正、彩度方向の圧縮、色相の補正、明度方向の圧縮という順に限定されるものではない。白色点の補正処理は、彩度方向の圧縮処理および色相の補正よりも先に行なう必要があるが、明度方向の圧縮処理は、理論的にはどの順序においても行なうことができる。また、彩度圧縮と色相補正の順番が入れ替わることに問題はない。さらに、白色点補正と明度圧縮処理とを同時に行なうなど、いくつかの処理を統合するような場合も本発明を適用することが可能である。

【0163】

同様に、今回示した、色空間圧縮パラメータの設定処理の手順も図6、図8、図10および図12に示したフローに限定されるものではなく、順序の変更および統合も可能である。

【0164】

また、今回示した実施の形態においては、色空間の彩度方向の圧縮率はいずれも一律としている。しかし、これに限定されるものではなく、入力色空間のR値、G値およびB値によって、彩度方向の圧縮率を変化させてもよい。これによると、より精密にカラーマッチングを行なうことが可能となる。

【0165】

なお、今回示したカラーマッチング処理は、いずれもソフトウェアで実現されるものとして説明したが、処理の内容によっては、ハードウェアにより実現される場合も有り得る。

【0166】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内ですべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明におけるカラーマッチング装置の一例であるコンピュータの外観を示した図である。

【図 2】 図 1 のコンピュータの構成を機能ブロック図形式で示す。

【図 3】 カラーマッチング装置がカラーマッチング処理を行なう際の接続構成を示した図である。

【図 4】 第 1 の実施の形態におけるカラーマッチング装置の全体処理の流れを示したフローチャートである。

【図 5】 白色点の補正、彩度方向の圧縮、色相の補正、および、明度方向の圧縮の 4 つの変換処理の概要を説明するための図である。

【図 6】 色空間圧縮パラメータの設定処理（図 5 のステップ S 4 0 3）の流れを示したフローチャートである。

【図 7】 色温度と彩度圧縮率との関係を説明するための図である。

【図 8】 第 2 の実施の形態における色空間圧縮パラメータの設定処理（図 4 のステップ S 4 0 3）の流れを示したフローチャートである。

【図 9】 入力色空間と出力色空間との青色の彩度差を 5 0 パーセント減少させる場合を説明するための図である。

【図 1 0】 第 3 の実施の形態における色空間圧縮パラメータの設定処理（図 4 のステップ S 4 0 3）の流れを示したフローチャートである。

【図 1 1】 第 3 の実施の形態における色相補正パラメータの算出処理を説明するための図である

【図 1 2】 第 4 の実施の形態における色空間圧縮パラメータの設定処理（図 4 のステップ S 4 0 3）の流れを示したフローチャートである。

【図 1 3】 第 4 の実施の形態における色相補正パラメータの算出処理を説明するための図である。

【図 1 4】 入力装置 1 4 0 1 と出力装置 1 4 0 7 とのカラーマッチングの方法を説明するために、画像データの流れを示した図である。

【図 1 5】 図 1 4 に示した色変換処理部 1 4 0 3 における従来技術の色変換処理の流れを示したフローチャートである。

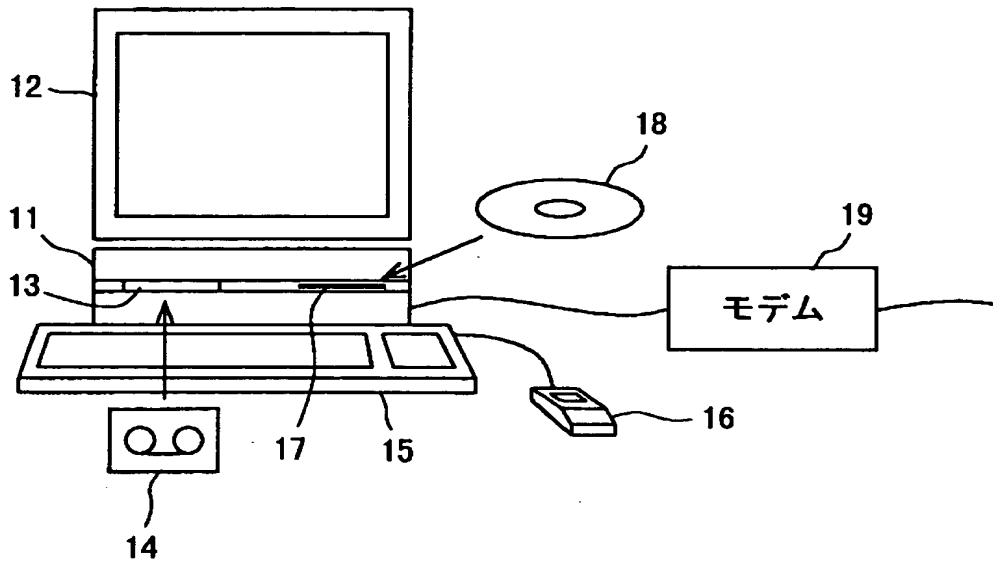
【図 1 6】 算出された変換パラメータを用いてカラーマッチングが行なわれる際の処理の流れを示したフローチャートである。

【符号の説明】

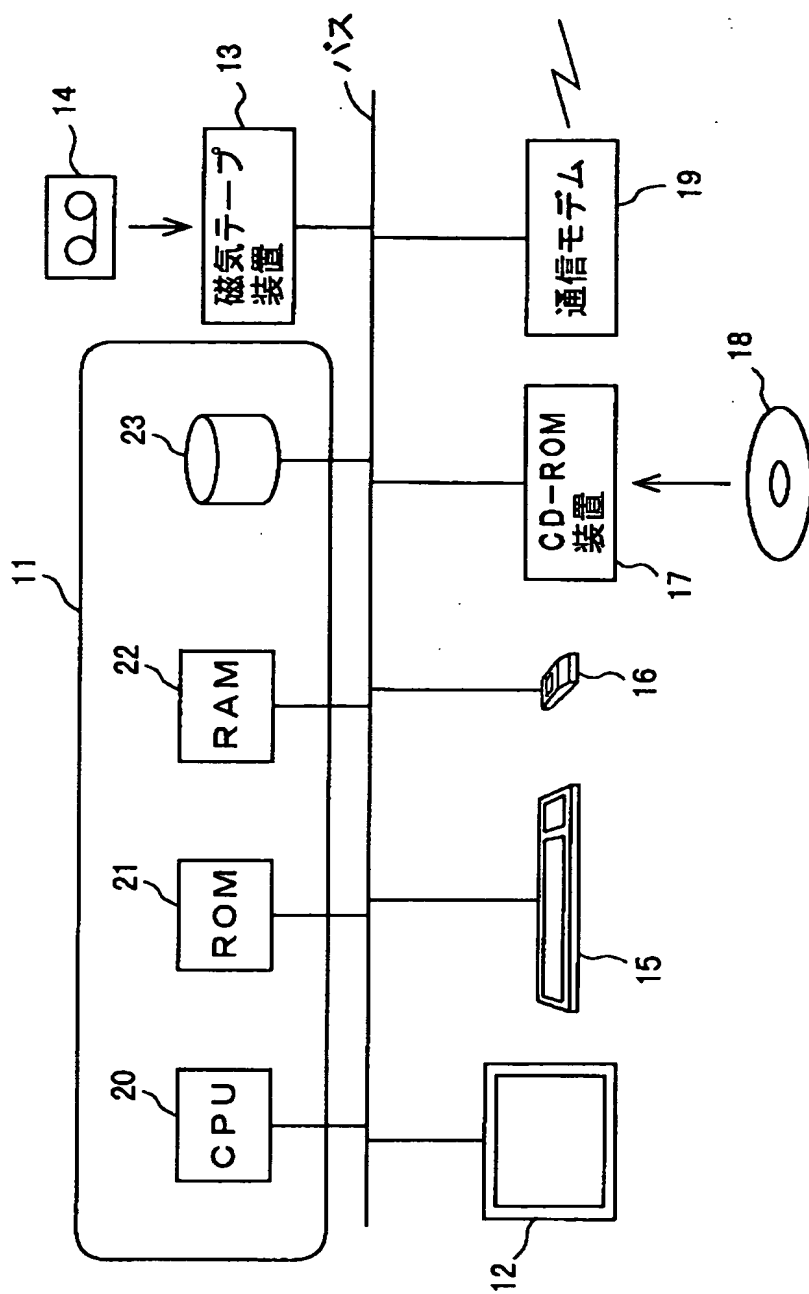
1 1 コンピュータ本体、1 2 表示装置（モニタ）、1 4 磁気テープ、1 8 CD-ROM、1 4 0 1 入力装置、1 4 0 3 色変換処理部、1 4 0 7 出力装置。

【書類名】 図面

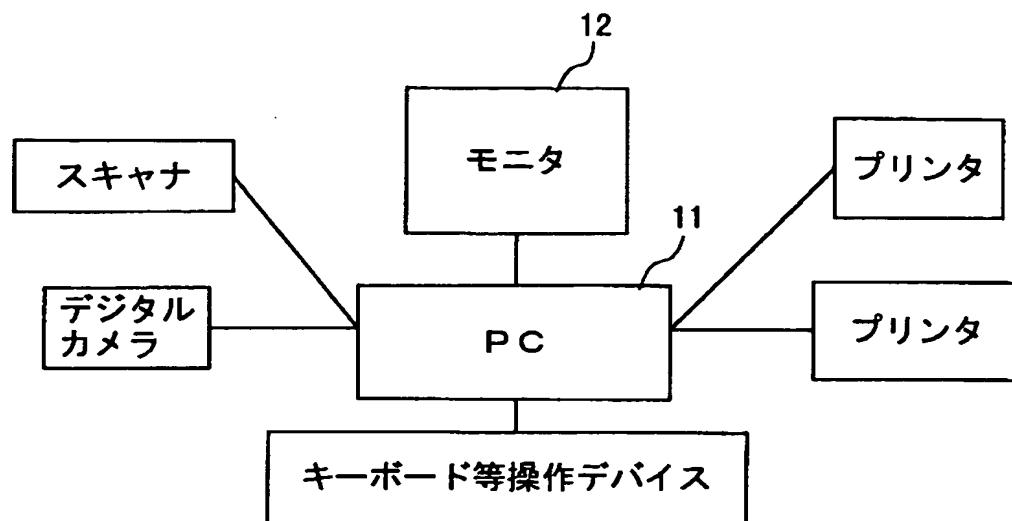
【図 1】



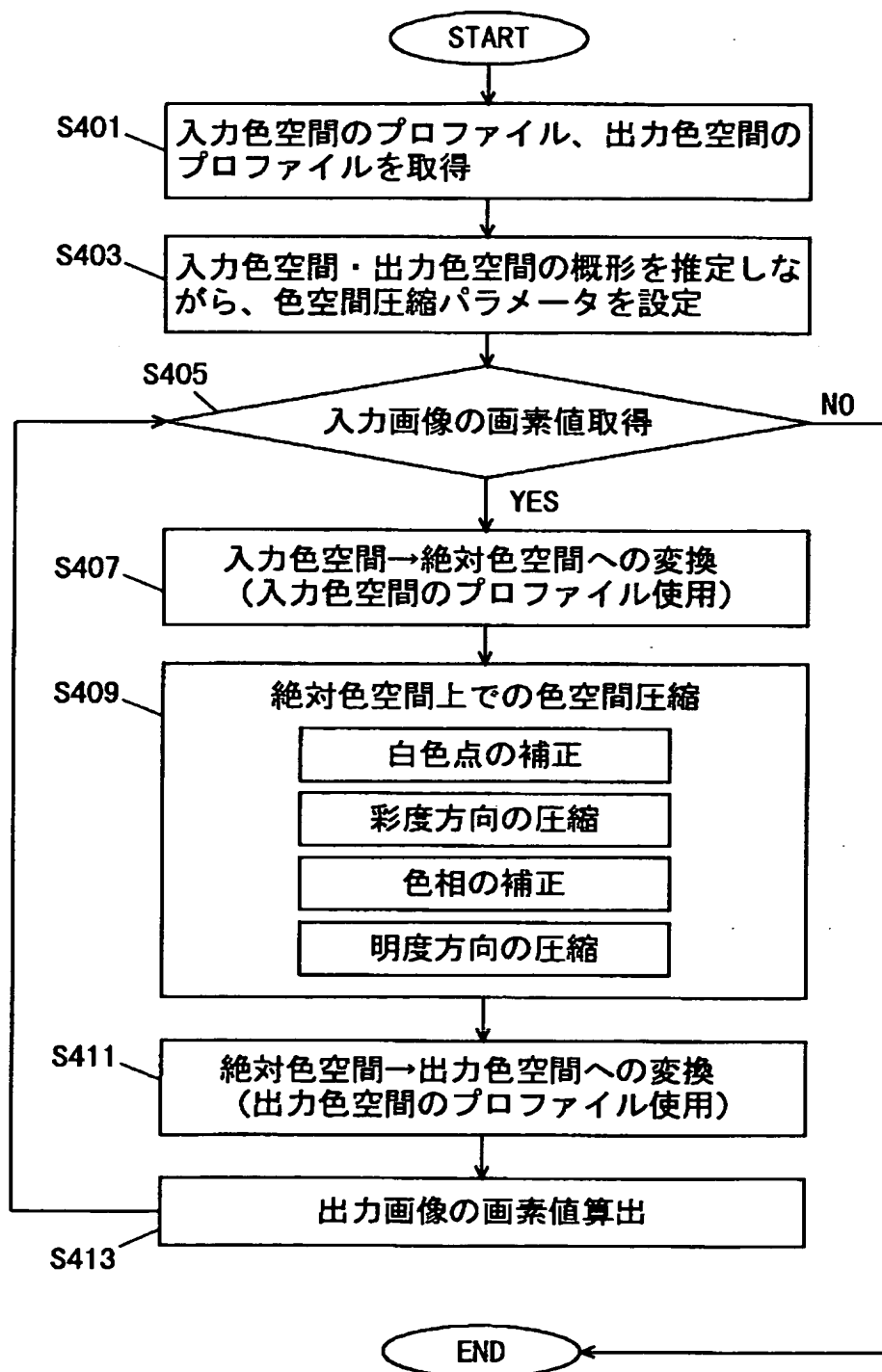
【図 2】



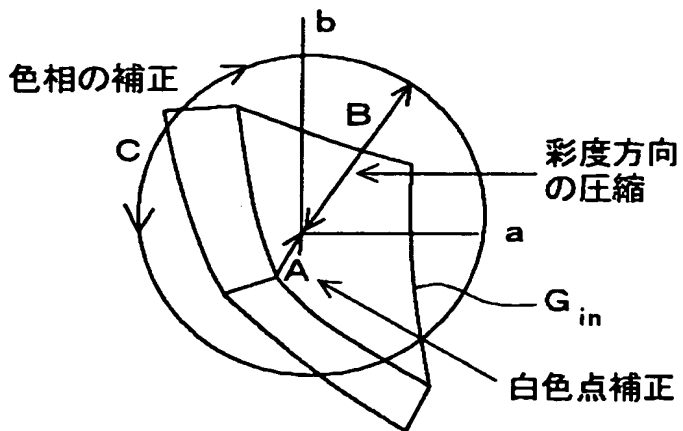
【図 3】



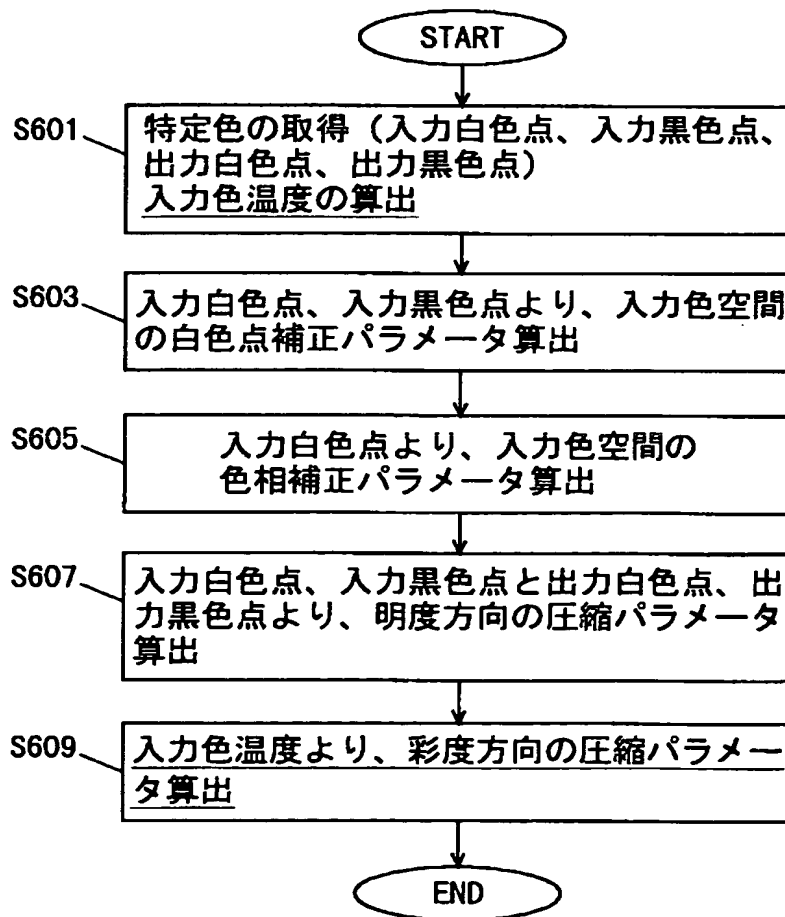
【図 4】



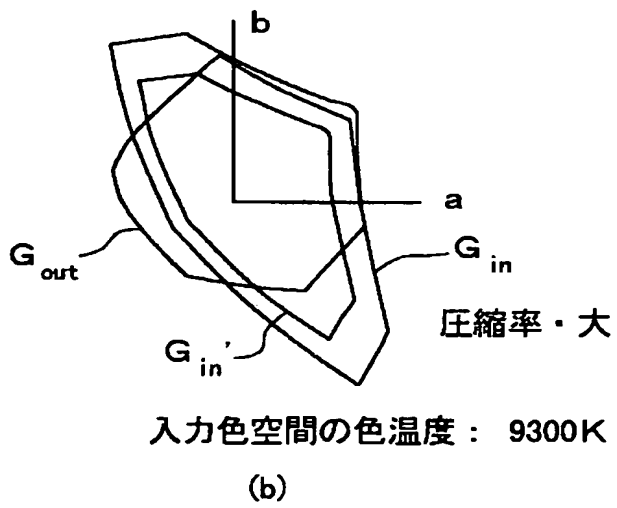
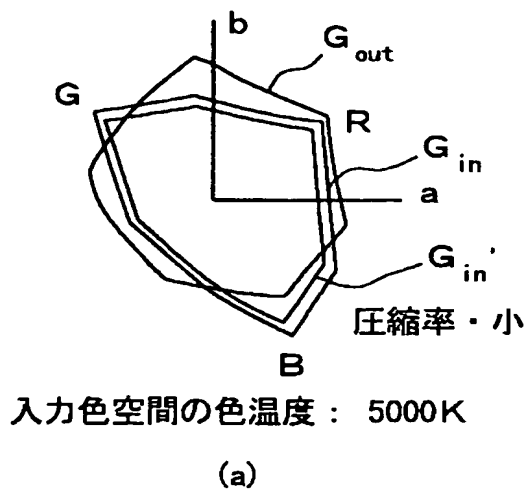
【図 5】



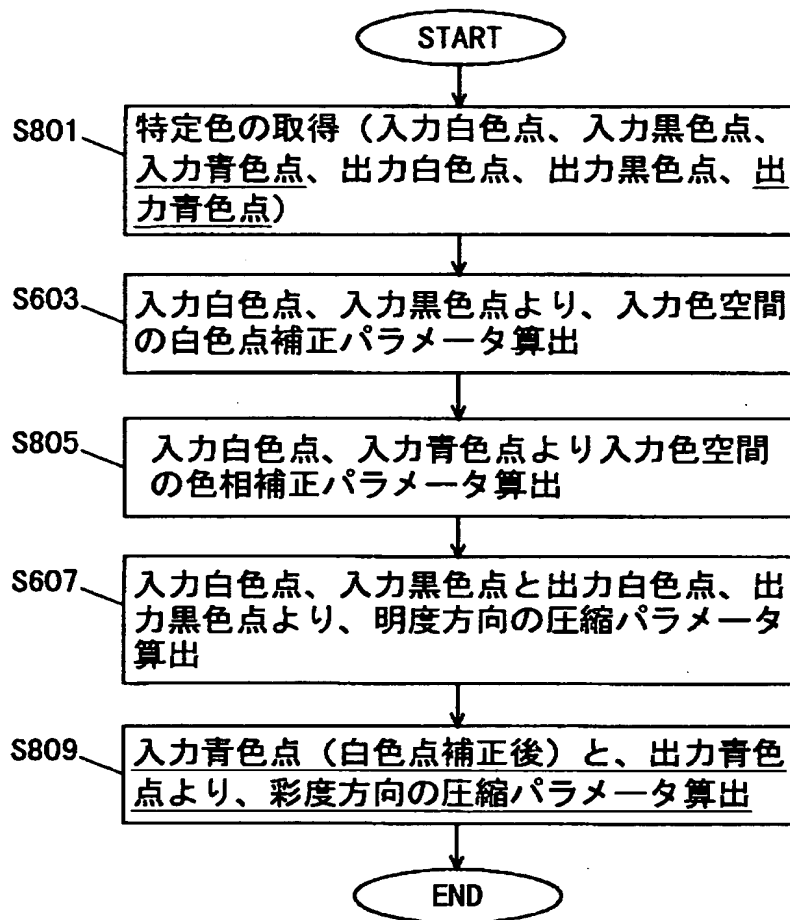
【図 6】



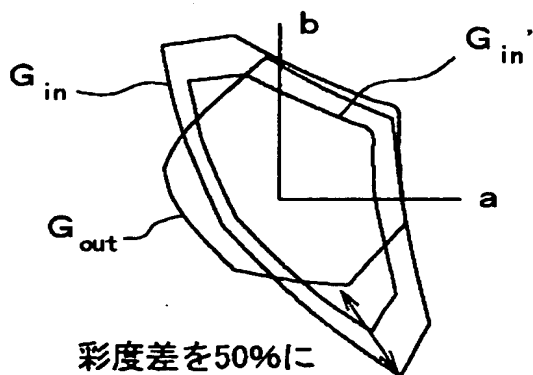
【図 7】



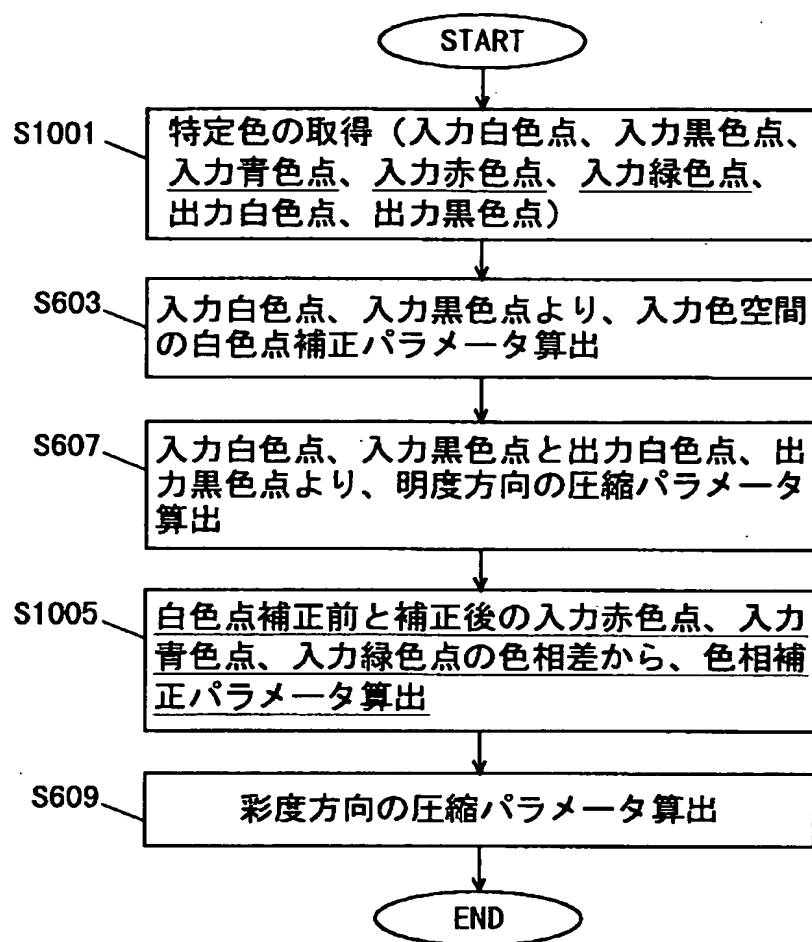
【図 8】



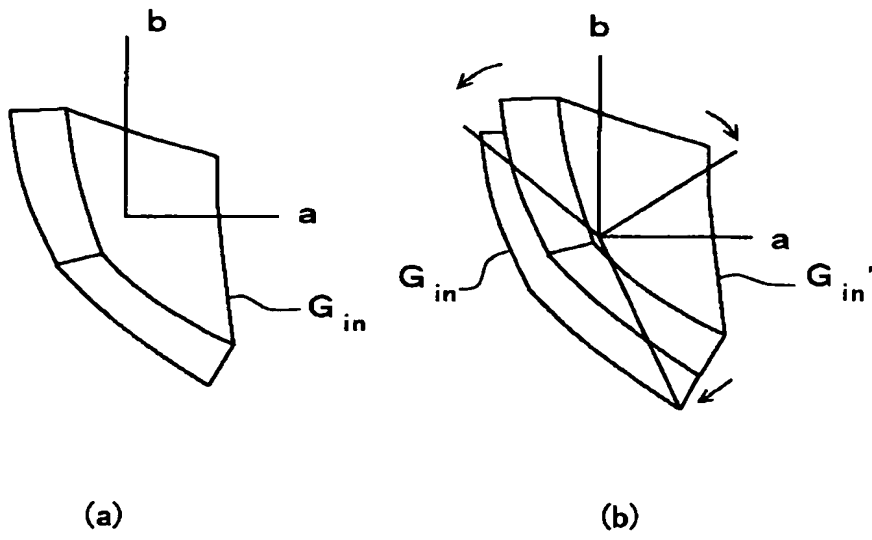
【図 9】



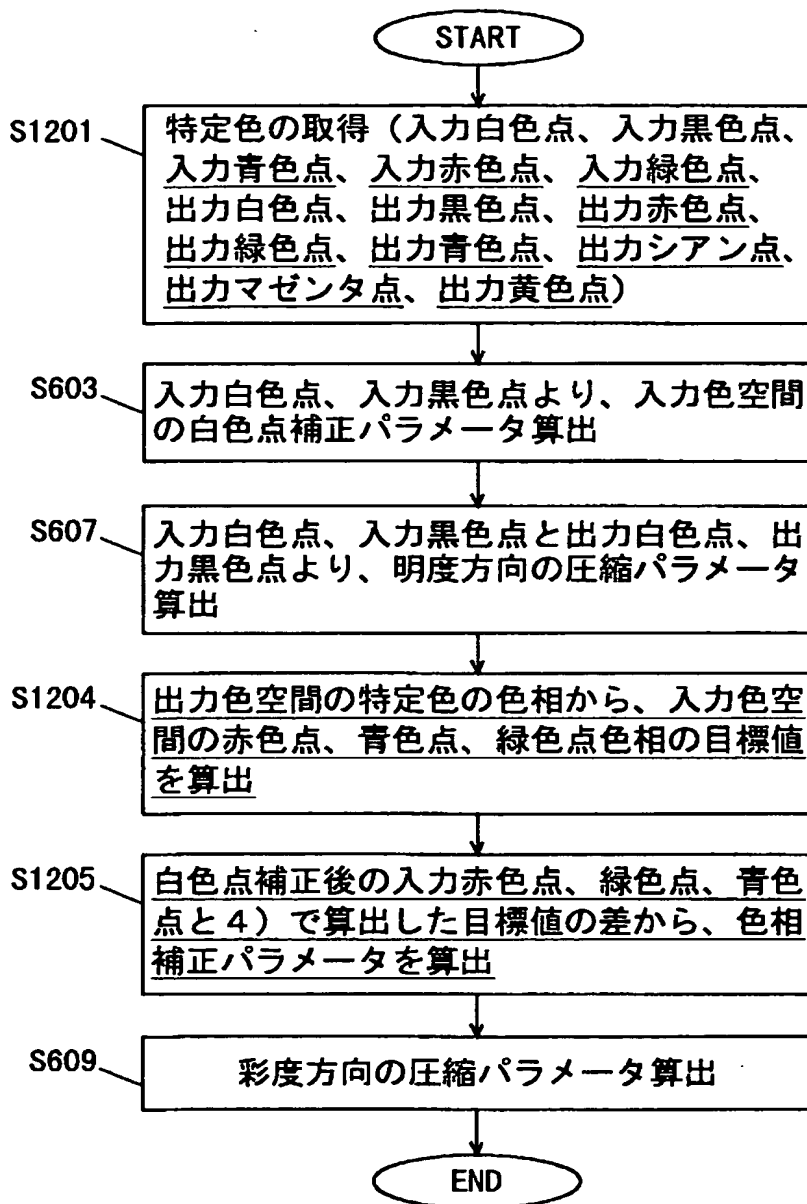
【図 1 0】



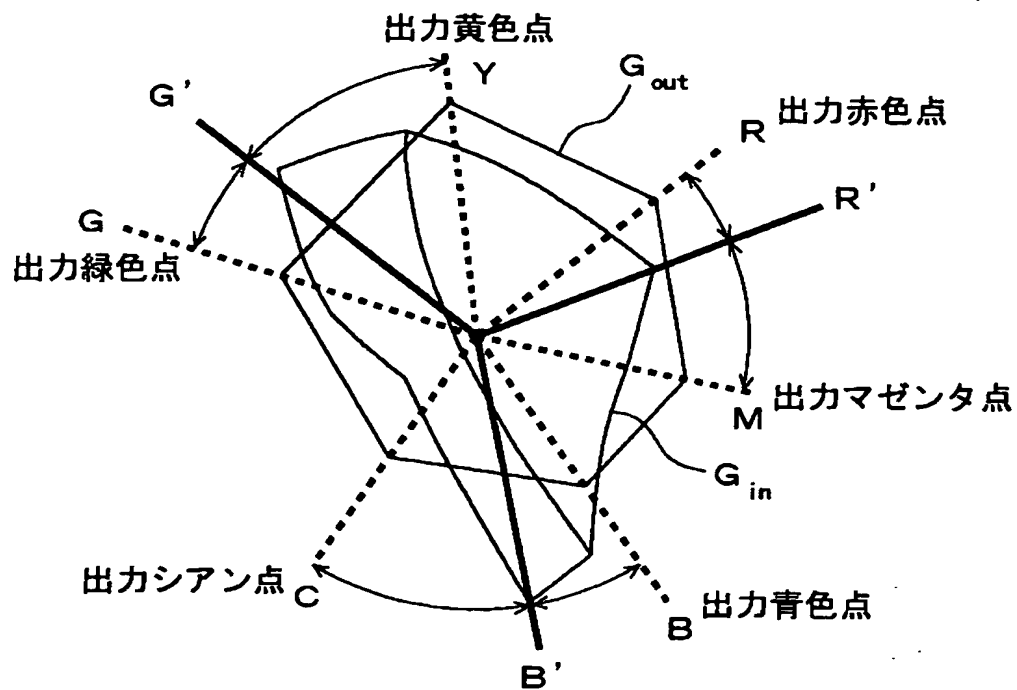
【図 1 1】



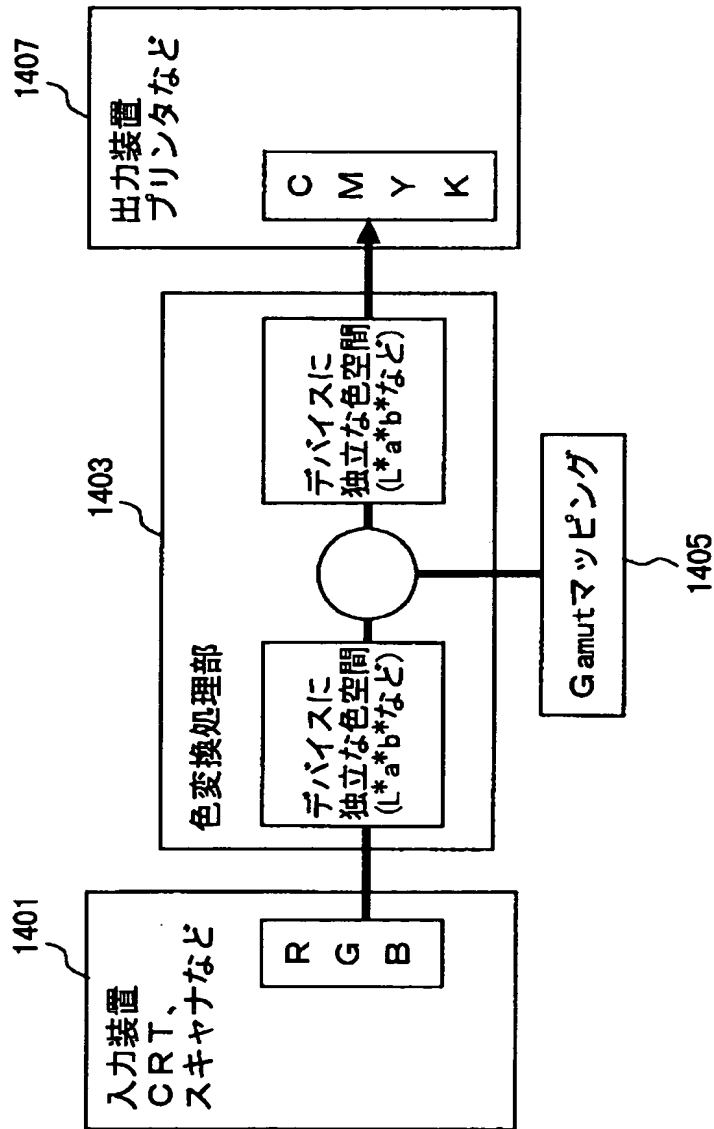
【図 1 2】



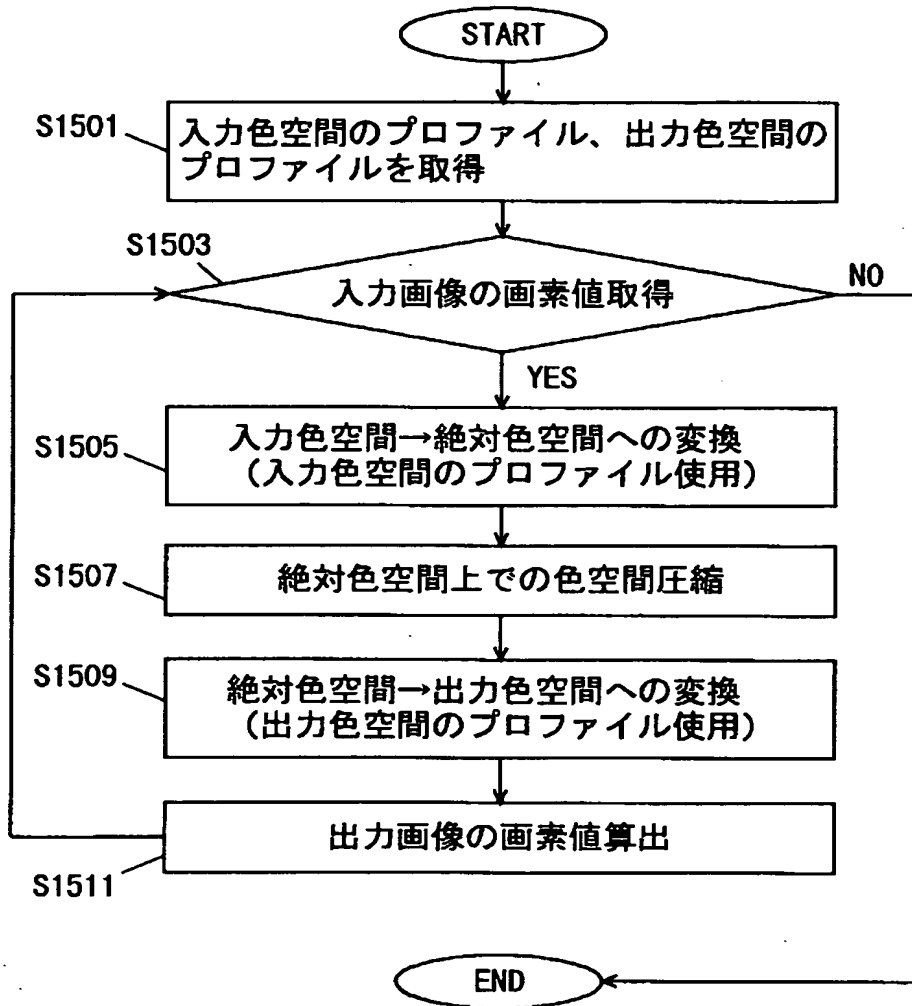
【図13】



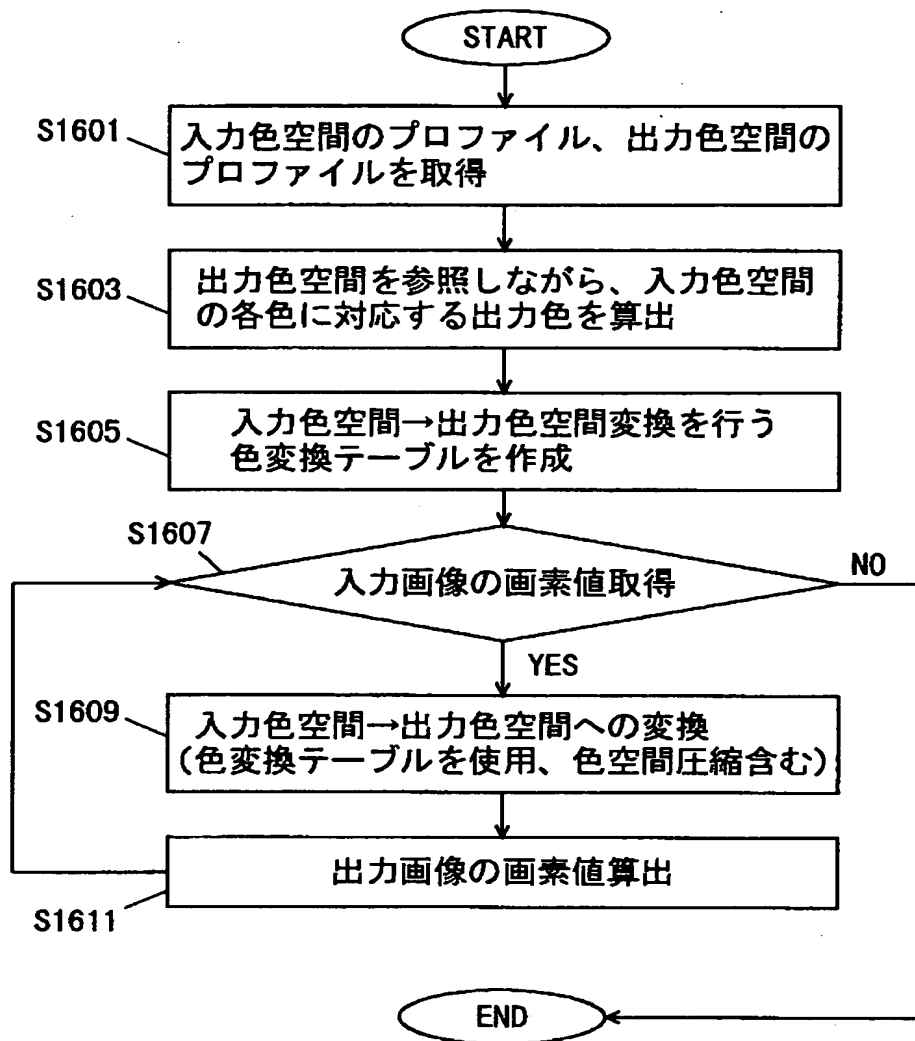
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 入力色空間と出力色空間の特性を考慮した適切なカラーマッチングをより高速に行なうことを可能とする。

【解決手段】 ステップ S 4 0 1 で、入力色空間および出力色空間のプロファイルを取得し、その中からそれぞれの色空間上の特定色データを得る。ステップ S 4 0 3 で、取得した各特定色データに基づき色空間圧縮パラメータを設定する。即ち、特定色データから入力色空間および出力色空間の概形を推定し、これらをもとに入力色空間内のデータを出力色空間内のデータへと適切に変換するための色空間圧縮パラメータを求める。ステップ S 4 0 9 で、求められた色空間圧縮パラメータを用いて、絶対色空間上で色空間圧縮処理（カラーマッチング）を行なう。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日 1994年 7月20日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社